COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MARS 1859.
PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Plana** fait hommage à l'Académie d'un Mémoire imprimé en français sur les formules propres à déterminer la parallaxe annuelle des étoiles simples ou optiquement doubles.

Ce Mémoire a été lu à l'Académie des Sciences de Turin dans la séance du 12 novembre 1858.

RAPPORTS.

OPTIQUE. — *Rapport sur diverses communications faites à l'Académie par* M. **Porro**, *dans les séances du* 2 *novembre* 1856, *du* 7 *juillet* 1857, *du* 22 *février et du* 7 *juin* 1858.

(Commissaires, MM. Faye, Babinet, H. de Senarmont rapporteur.)

« La Commission, nommée le 3 novembre 1857 pour examiner diverses présentations faites à l'Académie par M. Porro, vient aujourd'hui rendre compte de la mission qu'elle a reçue.

» Nous commencerons par rappeler l'objet des communications de M. Porro.

» Il a d'abord soumis à l'Académie un objectif achromatique de 52 cen-

timètres d'ouverture, avec une Note où il annonçait l'invention de moyens mécaniques applicables au travail des surfaces sphériques.

» L'objectif placé sur le bureau de l'Académie n'était encore, suivant les expressions mêmes de l'auteur, qu'une *ébauche*, mais une *ébauche heureuse*, ayant résisté aux plus délicates épreuves de l'achromatisme, et jouissant déjà d'une grande puissance optique.

» De légères imperfections de courbure ou de poli devaient d'ailleurs facilement être effacées plus tard, grâce à l'emploi de machines spéciales propres à la taille des verres d'optique, et capables d'engendrer, sans bassins, durant le travail même, des courbures sphériques quelconques, avec toute la précision qu'on pouvait désirer.

» Dans ces conditions, et avec un objectif non monté, qui ne pouvait être dirigé sur le ciel, la Commission n'a pas cru devoir entreprendre d'expériences. Il aurait fallu se borner à des épreuves de laboratoire dont elle croit impossible d'évaluer la portée.

» Un objectif achromatique est en effet un appareil complexe ; les conditions qui en font la perfection échappent aux démonstrations indirectes, et n'ont d'autre constatation décisive que la mesure même des effets télescopiques que cet appareil est capable de produire.

» A quelles conclusions pouvait d'ailleurs conduire l'examen d'un *objectif inachevé?* Les qualités optiques tiennent à des circonstances si délicates et même si fugitives, qu'elles peuvent disparaître sous les retouches les plus légères. Il est trop souvent arrivé de gâter en voulant améliorer ; de sorte que les plus habiles artistes tolèrent sciemment certains défauts, plutôt que de courir la chanche de sacrifier des qualités acquises à l'espérance douteuse de quelques améliorations.

» La Commission n'a pas voulu davantage suivre M. Porro dans toutes les questions qu'il a introduites subsidiairement par sa dernière communication. Ces digressions, où l'auteur n'arrive à rien moins qu'à la négation des expériences qui passent pour les mieux constatées, nous auraient trop éloignés de l'objet principal de notre examen. Élargir le débat outre mesure, revenait en fait à l'ajournement indéfini de toute solution ; et la Commission s'est au contraire efforcée de circonscrire la question, afin de la rendre accessible.

» M. Porro avait annoncé qu'il était en possession de procédés mécaniques pour exécuter sûrement et sans bassins des surfaces sphériques parfaites de long rayon. Ces moyens constituaient à eux seuls un progrès notable, et pouvaient assurément passer pour un grand pas vers la solution

pratique du problème de l'achromatisme. On en faisait d'ailleurs l'une des bases fondamentales et conditionnelles, soit de l'infaillibilité d'exécution des grands objectifs, comme celui qui était présenté à l'Académie, soit de l'absolue certitude de ses perfectionnements ultérieurs. C'était donc là un fait capital, il était facile d'en constater la réalité; telle est la tâche que la Commission s'est proposée.

» Elle a demandé à M. Porro de travailler une surface sphérique concave d'environ 30 centimètres d'ouverture sur 8 mètres juste de rayon de courbure. Cette surface a été, en effet, entièrement exécutée mécaniquement pendant le second semestre de 1857, sous les yeux d'un délégué de la Commission. Diverses circonstances, et entre autres une maladie de M. Porro, ne lui ont pas permis de livrer immédiatement ce miroir, et ont empêché la Commission d'en faire aussitôt la vérification.

» Il a été examiné le 2 décembre 1858. M. Porro avait constaté, par les moyens de mesure qui lui sont propres, et avait d'avance annoncé à la Commission une légère inégalité de courbure suivant deux méridiens rectangulaires. L'épreuve optique, par une application assez grossière des procédés de M. Léon Foucault, a suffi pour montrer d'autres défauts, et entre autres un bouton ombilical très-prononcé.

» Ce miroir s'est donc trouvé très-défectueux, et l'auteur a imputé ce mécompte à des causes diverses; d'abord à son état maladif, qui l'avait empêché de suivre le travail d'assez près, ensuite à un défaut d'homogénéité du disque de verre qui lui avait été livré par la Commission.

» La Commission était loin de vouloir procéder par surprise, elle ne voulait pas non plus de moyens dilatoires : elle a suspendu son jugement; mais elle a engagé M. Porro à exécuter immédiatement une nouvelle surface sphérique, dans un disque de verre à son choix; et pour abréger le travail, elle s'est contentée d'une mesure approchée de 8 mètres pour le rayon de courbure.

» Le disque en glace de Saint-Gobain, choisi et refoulé par M. Porro, a été mis sur la machine dans la seconde quinzaine de janvier 1859. Le travail a été conduit en quatre jours jusqu'au dernier douci; le polissage a duré huit heures; et après un examen sommaire fait par l'auteur en présence d'un Membre de la Commission, le miroir concave a été livré le 3 février 1859. Il devait, *de convention expresse*, être regardé comme un spécimen définitif et avoué de ce que peut le travail de la machine.

» Nous ne dirons rien ici de cette machine. L'auteur peut désirer s'en réserver la propriété, et nous n'avions pas mission de traiter des questions

d'invention ou de priorité. Nous ne voulons pas même en discuter les principes, soit mécaniques, soit géométriques ; cette discussion serait sans objet. La matière n'abdique pas ses droits devant une conception abstraite, et bien souvent elle se refuse aux exigences inflexibles et aux conditions idéales que supposent et qu'exigeraient toujours des fonctions rigoureusement géométriques. Nous avons suivi une marche à la fois plus humble et plus sûre : nous n'avons voulu juger des moyens que par leurs résultats, du mécanisme que par ses produits.

» Notre tâche serait ici devenue fort délicate si les procédés de vérification si simples, si faciles et si sûrs que les opticiens doivent à M. Léon Foucault, ne nous fussent venus en aide, et nous les lui avons empruntés sans scrupule.

» Au lieu de sonder la surface par une série de mesures où il s'agirait de saisir des dix-millièmes ou même des cent-millièmes de millimètre, au lieu de construire une à une les coordonnées fondamentales d'une interpolation viciée d'avance par toutes les incertitudes des mesures, et dont le réseau, quelque serré qu'on le suppose, pourra toujours laisser échapper un *point singulier* ou quelque manifestation de discontinuité locale ; la méthode de M. Léon Foucault embrasse d'un seul coup d'œil et dans son ensemble toute la surface réfléchissante, en fait voir et presque toucher les accidents : douter serait nier la vision même.

» Cette épreuve délicate, appliquée au miroir produit par la machine, nous a d'abord montré quelques différences de courbure générale suivant les diverses sections méridiennes, mais surtout un ombilic central entouré de rides circulaires. Aucun doute ne peut s'élever à cet égard, car le disque est resté plusieurs jours en expérience à l'École Polytechnique où il a été examiné par un grand nombre de personnes compétentes.

» Il ne faudrait pas du reste croire que les surfaces travaillées à la main, et soumises aux mêmes épreuves, se montrent absolument exemptes de pareilles imperfections. Celles-ci sont assez fréquentes, principalement sur les grands miroirs. Dès que la main de l'ouvrier fait effort, elle n'obéit plus librement à son intelligence, et l'impulsion manque surtout de l'unité modératrice indispensable, quand le travail exige le concours de plusieurs bras dirigés par des volontés indépendantes.

» On ne connaît jusqu'à présent de remède à ces défauts presque inévitables que les retouches partielles imaginées par M. Léon Foucault. Mais quoique avant ces retouches un miroir de 30 centimètres d'ouverture soit rarement irréprochable, il est facile de s'assurer qu'en sortant des mains

d'un *ouvrier habile,* toute surface sphérique de cette dimension sera *mieux réussie* que celle des deux miroirs dont nous avons suivi le travail au moyen de la machine.

» Tous deux ont, à des degrés divers, les mêmes défauts. Ces défauts, par conséquent, sont systématiques et non accidentels. Moins prononcés sur le second miroir, ils suffiraient encore pour ôter toute netteté aux images. Celles qu'on a formées au centre même de courbure n'ont pu supporter de forts grossissements.

» Les imperfections nées du travail sont donc manifestes; elles ne nous paraissent pas toutefois absolument incurables. Avec tous leurs défauts, mais considérées *comme ébauches*, les surfaces exécutées par M. Porro auraient été susceptibles de retouches partielles, et il ne serait pas impossible que ses machines eussent quelque utilité pour la *préparation* des surfaces sphériques assez grandes pour rendre difficile un travail manuel.

» Il ne faut pas, *quant à présent,* demander davantage à ces machines, et deux épreuves bien constatées démontrent clairement que l'auteur s'était fait de grandes illusions sur la perfection qu'il attribuait à leurs produits, sur la certitude et la précision des effets qu'il en attendait, et sur les progrès déjà réalisés pour l'optique par l'application de ces moyens mécaniques au travail des lentilles. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. **Babinet** fait au nom d'une Commission un Rapport sur un Mémoire de *M. Tavignot*, concernant l'influence fâcheuse qu'exercent sur l'organisation les produits de la combustion du gaz d'éclairage et les appareils imaginés par l'auteur pour porter ces produits hors des enceintes où leur présence serait nuisible.

Avant que les conclusions soient mises aux voix, M. **Dumas** fait remarquer que ces inconvénients depuis longtemps reconnus ayant fait naître diverses inventions qui ont plus ou moins d'analogie avec celle de M. Tavignot, il semble regrettable qu'on ne trouve pas dans le Rapport un examen comparatif des divers appareils qui permette de constater la supériorité attribuée par la Commission à celui qu'elle a eu à envisager.

Ces observations ayant été appuyées par M. **Pelouze** et ayant évidemment obtenu l'assentiment de plusieurs autres Membres, l'Académie décide que le Rapport sera renvoyé à la Commission, qui jugera s'il ne doit pas en effet être modifié dans le sens indiqué.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

POLARISATION CHROMATIQUE. — *Sur les franges que présente dans la pince à tourmalines un spath perpendiculaire placé entre deux micas d'un quart;* par **M. A. Bertin.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Babinet.)

« Ces franges, déjà étudiées par M. Airy en 1831, sont de deux sortes, les unes circulaires et les autres non circulaires.

» I. Les *franges circulaires* sont de trois espèces :

» 1°. *Anneaux à deux croix* ou anneaux du spath. — On les observe quand les deux micas sont supprimés ou quand leurs sections principales sont parallèles ou perpendiculaires à celles des tourmalines voisines : la lumière est alors polarisée rectilignement de chaque côté du spath.

» 2°. *Anneaux à une croix.*— La croix les divise en quatre segments complémentaires et d'intensité variable : on les observe, quand l'un des micas étant supprimé, l'autre est à 45 degrés de la tourmaline voisine ; la lumière est alors polarisée rectilignement d'un côté du spath et circulairement de l'autre côté.

» 3°. *Anneaux sans croix.* — M. Airy, qui a découvert les deux dernières espèces d'anneaux, n'a signalé la troisième que dans le cas où la lumière est polarisée circulairement de chaque côté du spath, c'est-à-dire lorsque chaque mica est à 45 degrés de sa tourmaline. Mais on peut les produire encore dans d'autres circonstances : 1° quand les micas sont croisés, que les tourmalines sont parallèles ou croisées, quelle que soit la position des micas par rapport aux tourmalines; 2° quand les micas sont parallèles et que leur section principale commune est sur la bissectrice de l'angle des tourmalines ou à 45 degrés de cette bissectrice.

» II. Les *franges non circulaires* ont des propriétés géométriques qui jusqu'ici n'étaient pas connues, puisque leur équation n'a jamais été discutée. Il n'était donc pas démontré que l'expérience fût ici, comme dans tous les autres phénomènes de l'optique, d'accord avec la théorie. J'ai discuté cette équation dans les cas les plus intéressants que l'observation m'a fait connaître. Ce sont les suivants :

» 1°. *Si les micas sont parallèles et les tourmalines croisées*, les franges sont noires, d'intensité constante et sans croix. Quand la section principale des micas est dans l'azimut 45 degrés, les franges sont des cercles à centre blanc,

Si on tourne cette section principale en allant vers l'une ou vers l'autre tourmaline, les cercles se changent en ovales d'autant plus aplatis, que la frange est d'un ordre moins élevé et qu'on est plus loin de l'azimut primitif. A mesure que les micas se rapprochent des tourmalines, le premier ovale se déprime sur son petit axe, il finit par ressembler à une lemniscate, puis il se transforme en une croix noire quand les micas sont parallèles à l'une des tourmalines. Les axes des franges sont dans tous les cas à 45 degrés de la section principale des micas.

» 2°. *Si les micas sont parallèles ainsi que les tourmalines*, les franges sombres sont les mêmes que les franges brillantes du cas précédent. Leur intensité étant très-variable, elles ne sont visibles que dans une certaine étendue et il en peut résulter des formes singulières. Ainsi, quand la section principale des micas est suffisamment rapprochée de celle des tourmalines, la première frange qui a la forme du signe ∞ n'est sensiblement sombre qu'aux extrémités de son axe, et les franges ressemblent à des ellipses dont les foyers seraient marqués par des taches noires.

» 3°. *Les tourmalines étant croisées et l'un des micas supprimé*, la lumière qui traverse le spath est polarisée rectilignement d'un côté et en général elliptiquement de l'autre côté. Les franges qu'on observe alors sont celles qui ont été d'abord signalées par M. Airy. Elles ont une forme semblable à celle des premières ; mais une croix parallèle aux axes des tourmalines les divise en quatre segments complémentaires d'intensité variable, de sorte qu'elles n'ont pas beaucoup d'éclat.

» 4°. On observe des franges du même genre, mais plus brillantes, quand on met *les deux micas d'un même côté du spath* dans des azimuts convenables, par exemple quand les axes des deux tourmalines faisant un angle de $22°\frac{1}{2}$, la section principale du premier mica est parallèle à l'axe de la seconde tourmaline, et la section principale du second à 45 degrés de celle du premier. La croix est alors parallèle à la section principale du second mica.

» J'ai construit par points tous ces systèmes de franges en partant de leur équation, puis je les ai observées à l'aide d'un polariscope particulier dans lequel les deux micas et les deux tourmalines, montés avec le spath sur un même axe, pouvaient recevoir des mouvements indépendants l'un de l'autre ; j'ai toujours vu les franges prendre une forme et une position identiques à celles qu'indiquait la théorie. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Appareils électro-balistiques : réponse de* M. **Vignotti**, *aux Observations de* M. Martin de Brettes. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Morin.)

« Cette Note a pour objet de relever l'inexactitude des assertions de M. Martin de Brettes, insérées au *Compte rendu* le 14 février 1859.

» Au mois d'avril 1858, j'ai écrit à M. Martin pour l'engager à faire construire à Paris l'appareil dont il avait « *esquissé le projet,* » suivant son expression. M. Martin me répond d'abord qu'il est « entièrement décidé » à... laisser aller son idée comme elle pourra. » Il désire vivement que la Commission des Principes du Tir prenne l'initiative de cette construction : cela n'ayant pu avoir lieu, il se décide à en supporter les frais, et me demande de consentir à en diriger l'exécution.

» Dès les premiers essais préalables sur les étincelles, j'ai trouvé qu'en me conformant à ses indications je ne pouvais arriver à rien ; j'ai été conduit à employer des procédés nouveaux qui me sont propres, et à ne conserver que l'idée d'utiliser les étincelles d'induction, ce qui n'était pas aussi facile à *faire* qu'à *indiquer*. Les plus grandes difficultés surmontées, j'ai pu proposer à la Commission de construire l'instrument pour elle, comme l'avait désiré M. Martin. Cette construction n'était pas commencée quand j'ai fait connaître par écrit à M. Martin cette décision et le succès que j'obtenais : il reconnaît, dans ses Lettres, qu'il a été prévenu.

» M. Martin amoindrit outre mesure les fonctions des conjoncteur et disjoncteur; elles sont beaucoup plus importantes qu'il ne l'indique. Il n'avait pas songé à supprimer ces accessoires du pendule; son livre en fait foi. D'après sa demande, on devait d'ailleurs construire à Metz le pendule proprement dit, avec un conjoncteur et un disjoncteur.

» La simplification que j'ai introduite est tout à fait nouvelle : elle permet de prendre, avec le pendule seul, la vitesse en plusieurs points, ou de suivre le mouvement d'un projectile pour un trajet d'une durée quelconque. M. Martin étend trop loin ses prétentions quand il réclame son initiative, non-seulement dans les questions dont il s'est occupé théoriquement sans les finir, mais même dans celles qui leur sont plus ou moins analogues. Dans les Lettres que je reproduis, M. Martin reconnaît tous mes droits ; il semble les avoir oubliées quand il a rédigé ses *Observations* peu conformes aux faits. »

M. le Maréchal **Vaillant**, en transmettant ce Mémoire, y joint une

Lettre de M. le général *Didion*, commandant la 5e division militaire, qui confirme par son témoignage les assertions de M. Vignotti.

Une Lettre, dans le même sens, a été également adressée par M. Didion à M. Élie de Beaumont, en sa qualité de Secrétaire perpétuel.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen des Commissaires nommés pour le précédent Mémoire de M. Vignotti : MM. Becquerel, Pouillet, Morin.

MÉCANIQUE. — *Métier de tissage électrique; Note de* **M. G. Froment.**

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un métier de tissage électrique que je viens de terminer et qui fonctionne dans mes ateliers.

» L'idée première de ce métier électrique est de M. le chevalier Bonelli, directeur des télégraphes sardes; elle a pour but de supprimer complétement les opérations importantes connues sous les noms de *mise en carte* et *lisage* des dessins; c'est-à-dire d'employer directement le dessin original que l'on veut reproduire par le tissage, au lieu de se servir, comme dans le métier Jacquard, d'une multitude de cartons percés de trous qui représentent les éléments de ce dessin.

» Après que bien des tentatives infructueuses eurent été faites pour amener le métier de M. Bonelli à l'état de machine susceptible d'être employée avantageusement dans l'industrie, on me chargea d'étudier la question et de chercher à lever les difficultés nombreuses que présentait sa solution : je fus assez heureux pour réussir. Le métier que j'ai construit fonctionne avec une grande régularité, ainsi qu'on peut le reconnaître par l'échantillon d'étoffe façonnée que je joins à cette Lettre.

» J'aurais voulu mettre le métier lui-même sous les yeux de l'Académie, mais son volume considérable ne m'a pas permis de le faire; j'ai dû me décider à le laisser dans mes ateliers, où je serais heureux que l'Académie voulût bien le faire examiner par une Commission. Je me mets, du reste, entièrement à la disposition de l'Académie pour montrer cet appareil à ceux de ses Membres qui voudraient bien m'honorer de leur visite. »

L'appareil de M. Froment est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Pouillet, Piobert, de Senarmont.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Études chimiques sur les eaux du canal de Bretagne dans le parcours de Nantes; par* **M. A. Bobierre.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Boussingault.)

« J'ai appliqué à l'étude des eaux du canal de Bretagne, dans la ville de Nantes, la méthode de détermination de l'ammoniaque due à M. Boussingault.

» La masse fluide sur laquelle ont porté mes études, et dont les émanations infectes ont appelé, depuis quelque temps surtout, l'attention de l'Administration, est contenue par un barrage situé au centre de la ville.

» Il résulte des expériences dont j'ai l'honneur d'envoyer le tableau à l'Académie, et qui ont trait au régime du canal en été et en hiver :

» 1°. Que la quantité d'ammoniaque des eaux du canal de Bretagne s'élève jusqu'à 49 milligrammes par litre, en certains points de son parcours urbain pendant l'été;

» 2°. Qu'il y a une différence énorme entre le fond des eaux et leur surface dans une masse fluide contenue par un barrage;

» 3°. Que l'ammoniaque, en effet, peut s'élever au chiffre de 49 milligrammes pour le fond de l'eau, lorsque sa surface n'en renferme que 4 milligrammes;

» 4°. Que les différences de température et de densité observées achèvent de démontrer la stagnation des portions infectes de l'eau, alors que le renouvellement s'effectue cependant par le courant, relativement indépendant, qui se fait à la surface, dans l'épaisseur du fluide supérieur au niveau du barrage. »

CHRONOMÉTRIE. — *Influence de l'état magnétique des bâtiments sur les marches des chronomètres; par* **MM. Delamarche** *et* **Ploix.**

(Commissaires, MM. Laugier, Delaunay, Daussy.)

« Avant de délivrer les chronomètres aux bâtiments de la marine impériale, on étudie leurs marches d'abord à Paris, au Dépôt de la Marine, et ensuite à l'observatoire du port d'armement. Or, il arrive souvent que, lorsqu'un chronomètre est transporté, même avec les plus grands soins, de l'observatoire à bord d'un bâtiment, la marche qu'il a sur ce dernier est très-différente de celle qu'il avait à l'observatoire. Un effet analogue se produit aussi lorsqu'on rapporte le chronomètre à terre, et quelquefois il y reprend sa marche primitive. Ces anomalies ont lieu, les températures étant égales

dans les deux positions de l'instrument à terre et à bord, et le navire restant tranquille sur rade.

» Ces faits, généralement admis dans la marine, ont attiré sérieusement l'attention de nos officiers, qui, surtout en cas de départ précipité, ont à se méfier des marches qui leur ont été données par les observatoires, et ces variations, auxquelles aucunes circonstances extérieures ne sembleraient devoir donner lieu, ont amené à penser qu'il réside dans le navire lui-même une cause de perturbation qu'il importe de connaître.

» Quelques personnes ont avancé que ces variations anormales pouvaient être attribuées à l'action magnétique exercée sur le spiral par les masses de fer qui entrent dans la construction du bâtiment ou qui se trouvent à bord. Pour examiner si cette assertion est fondée, nous avons cherché à placer un chronomètre dans des conditions analogues, sous le rapport de l'action magnétique, à celles dans lesquelles il se trouve placé à bord, et nous avons étudié quels changements la marche éprouvait sous l'influence de cette action. Le seul moyen que nous eussions pour apprécier l'ordre des effets magnétiques produits à bord des bâtiments, consistait dans l'observation des perturbations qu'éprouvent les boussoles. Or, si nous prenons le cas le plus défavorable, celui d'un bâtiment en fer, nous voyons d'un côté les déviations du compas aller de 15 à 40 degrés, et de l'autre ces mêmes déviations corrigées au moyen de barreaux aimantés convenablement disposés. Il en résulte que si, en un lieu libre de toute influence magnétique, nous produisons sur un compas des déviations de 15 à 40 degrés, au moyen de barreaux aimantés, ce compas se trouvera placé dans des conditions magnétiques analogues à celles dans lesquelles il se trouverait à bord d'un bâtiment en fer. Laissons les barreaux, enlevons le compas, mettons à sa place un chronomètre dont nous aurons préalablement suivi les marches dans un milieu non magnétique, et les variations que nous constaterons nous donneront la mesure de l'influence du bâtiment.

» Les expériences que nous avons faites au Dépôt de la Marine, de juin 1858 à janvier 1859, ont porté sur neuf chronomètres, placés successivement, pendant des périodes de 5 à 10 jours, en des milieux magnétiques et non magnétiques; les résultats en sont consignés dans le tableau suivant :

	MARCHE moyenne avant l'épreuve	MARCHE moyenne après l'épreuve.	MOYENNE des marches avant et après l'épreuve.	MARCHE pendant l'épreuve.	DIFFÉRENCE.	DÉVIATION DU COMPAS.	REMARQUES.
Chron. Winnert, n° 227, sortant de réparat.	+ 1,68	+ 2,18	+ 1,93	+ 1,54	− 0,39	13°	Deux barreaux dans le plan du chron. à $1^{m},40$.
				+ 1,87	− 0,06		Ajouté un 3e barreau qui compense l'effet des deux prem.
	+ 2,18	+ 1,98	+ 2,08	+ 2,28	+ 0,20		Un barr. horiz. à 1^{m} au-dessous du chron., direction N. et S.
	+ 1,98	+ 2,00	+ 1,99	+ 1,93	− 0,06		Id.
				+ 2,15	+ 0,16	20	Le même barreau direction E. et O.
Chronomètre Breguet, n° 834, neuf......	+ 2,10	+ 2,05	+ 2,07	+ 1,91	− 0,16		Barreau vertical, le pôle N. à $0^{m},52$ au-dessous du chron.
	+ 2,05	+ 2,05	+ 2,05	+ 2,05	0	40	
Chronomètre Motel, n° 253, réparé......	+ 1,17	+ 1,42	+ 1,30	+ 1,38	+ 0,08		
Chronomètre Berthoud, n° 303, réparé ..	+ 1,67	+ 1,63	+ 1,65	+ 1,71	+ 0,06		
Chronomètre Berthoud, n° 248, réparé...	+ 0,75	+ 0,50	+ 0,62	+ 0,90	+ 0,28	45	
Chronomètre Motel, n° 261, réparé......	− 2,22	− 2,18	− 2,20	− 2,22	− 0,02		Tous ces chronomètres sont soumis à l'action d'un barreau
Chronomètre Winnert, n° 366, réparé....	+ 0,02	+ 1,30	+ 0,66	+ 0,40	− 0,26	(a)	aimanté placé à $0^{m},50$.
	+ 1,30	+ 1,29	+ 1,29	+ 1,12	− 0,17		
Chron. Motel, n° 223, venant de campagne.	−14,6	−15,00	−14,8	−15,3	− 0,50		
Chron. Breguet, n° 4891, Id.......	− 4,70	− 4,90	− 4,80	− 4,66	+ 0,14		

La moyenne des différences sans considération de signe est de $0^{s},14$, et il y a lieu de remarquer que les deux derniers de ces chronomètres ayant trois ans d'huiles, ne doivent pas marcher régulièrement.

(a) Cette première expérience semblait indiquer un changement dans la marche du chronomètre; ce changement est probablement dû à des causes différentes de l'action magnétique.

» La colonne 5 de ce tableau donne les différences entre la moyenne des marches avant et après l'épreuve et la moyenne des marches pendant l'épreuve. Ces différences, qui généralement ne sont que de quelques centièmes de seconde, quelles que soient les déviations produites, la position des barreaux, l'état des chronomètres et les circonstances extérieures de température ou autres, nous semblent indiquer que l'état magnétique des bâtiments n'a pas d'influence sensible sur les marches des chronomètres et qu'il faut attribuer à d'autres causes les perturbations qui se manifestent dans ces instruments lorsqu'on les a transportés de terre à bord et réciproquement.

» Les résultats de nos expériences sont donc contraires à l'opinion émise par quelques physiciens, opinion d'après laquelle le magnétisme pourrait déterminer des variations de marches s'élevant à plusieurs secondes.

» Nous savons bien que ces expériences laissent à désirer sous le rapport de la précision, mais il nous a semblé que, pour le but que nous nous proposions, il était inutile de pousser plus loin l'exactitude. Nos recherches tendent seulement à indiquer de quel ordre sont les influences diverses auxquelles sont dues les variations de marches des chronomètres, afin d'attirer l'attention des horlogers en ce qui concerne la construction de ces instruments et celle des marins en ce qui concerne leur usage. »

CHRONOMÉTRIE. — *Équation exacte de la marche des pendules et des chronomètres;* par **M. L. Pagel.**

Ce Mémoire, trop étendu pour être reproduit en entier, étant par sa nature peu susceptible d'analyse, nous nous bornerions à en donner le titre, si nous ne trouvions dans le dernier paragraphe une remarque que nous croyons devoir consigner ici, parce qu'elle a rapport à une question sur laquelle des hommes compétents ont émis des opinions très-différentes.

« Je terminerai, dit M. Pagel, en faisant remarquer que les chronomètres se comportent à la mer comme dans les observatoires. Dans le cours de toutes mes navigations, chargé ou non de ces instruments, je m'en suis toujours occupé, et je puis affirmer que pas un seul fait n'a été contraire à ce que je viens d'avancer.... Je crois devoir insister sur ce point, parce que jusqu'à ce jour personne ne s'étant rendu un compte exact des différences

de marche des chronomètres, on a regardé comme anomalie ce qui était le résultat d'une loi. »

Le Mémoire de M. Pagel est renvoyé à l'examen des Commissaires désignés pour la précédente communication : MM. Laugier, Delaunay, Daussy.

OPTIQUE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Polarisation des éclairs sans tonnerre ; observations faites à la Havane par* **M. A Poey.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« L'Académie, dit M. Poey, n'a peut être pas oublié que j'ai eu l'honneur de lui adresser une Note, mentionnée dans le *Compte rendu* de la séance du 9 juillet 1855, sur les éclairs sans tonnerre observés à la Havane de 1850 à 1851. Dans cette Note j'affirmais, ainsi que je l'avais fait en d'autres occasions, que les éclairs que j'avais observés sous cette latitude étaient de véritables éclairs, sans production de tonnerre, directement engendrés dans le sein des *cumulo-stratus* isolés de l'horizon. Dans un Mémoire étendu sur la même question, je terminais ma discussion théorique sur la nature du phénomène en rappelant la seule méthode de résoudre cet important problème que M. Arago avait proposée, en 1832, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, à l'aide de son polariscope chromatique, méthode dont personne cependant n'avait jusque-là entrepris de faire l'application. Dès lors j'avais hâte de retourner dans mon pays muni des instruments nécessaires. En effet, dès le lendemain de mon arrivée, le 9 août dernier, j'ai commencé cette étude à l'aide des polariscopes chromatiques d'Arago et de Savart, ainsi que du polarimètre d'Arago monté parallactiquement et avec des perfectionnements introduits par l'habile opticien M. Duboscq. C'est le résultat de ces observations sur la lumière des éclairs sans tonnerre qui fait le sujet de la Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. »

Dans un préambule placé en tête de cette Note, l'auteur annonce que le gouverneur général de l'île de Cuba s'occupe activement de l'installation d'un observatoire physico-météorologique qui, d'après le plan tracé, ne laissera rien à désirer. L'emplacement isolé de l'observatoire étant considéré comme une des premières conditions à remplir, le gouvernement a bien voulu mettre à la disposition du directeur désigné (M. Poey) une des

forteresses qui entourent le port et où les perturbations de la ville sont insignifiantes. L'observatoire de la Havane une fois installé, on établira une douzaine de stations météorologiques qui fonctionneront d'après un système uniforme. Ces stations seront pour la plupart dans les postes télégraphiques, qui sont au nombre de dix-neuf; quelques-unes cependant seront en dehors de ce réseau, et confiées aux soins d'amateurs éclairés de la météorologie : les résultats seront transmis chaque jour à l'observatoire central de la Havane.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la cellulose, le liége et le tissu fongueux des champignons; par* M. **Gaubert**.

(Commissaires, MM. Decaisne, Fremy.)

M. **Billiard** adresse de Corbigny (Nièvre) un Mémoire intitulé : « De la décomposition des chlorures au contact des matières organiques ».

(Commissaires nommés le 18 janvier 1858 pour une communication de l'auteur : MM. Becquerel, Pelouze.)

M. **Foucaud de l'Espagnery**, en adressant pour le concours Montyon (Médecine et Chirurgie) un poëme intitulé : « Les Eaux », expose dans la Lettre d'envoi les motifs qui l'ont porté à donner cette forme à des instructions médicales, qui ainsi se fixeront mieux dans la mémoire. Il y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication, en double copie, de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** approuve la délibération par laquelle l'Académie a proposé de fixer au 14 mars courant sa séance publique annuelle.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics**, en envoyant pour la Bibliothèque de l'Institut une série de documents re-

latifs aux chemins de fer, en donne l'indication dans la Lettre suivante, adressée à M. *Elie de Beaumont* :

« Dans le but de compléter l'envoi joint à ma Lettre du 5 de ce mois, j'ai l'honneur de vous adresser les documents ci-après désignés qui peuvent encore utilement trouver place dans la Bibliothèque de l'Institut, savoir :

» 1°. Enquête sur les moyens d'assurer la sécurité dans l'exploitation des chemins de fer;

» 2°. Recueil des lois et ordonnances, etc., concernant le contrôle des chemins de fer;

» 3°. Répertoire méthodique de la législation des chemins de fer;

» 4°. Recueil concernant les principaux tunnels des chemins de fer;

» 5°. Situation des chemins de fer du globe, fin 1857;

» 6°. Carte des chemins de fer français avec topographie;

» 7°. Carte des chemins de fer français avec indication des routes impériales et des voies navigables. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les diverses pièces imprimées de la Correspondance :

1°. Un Mémoire, imprimé en espagnol, de *M. Rico y Sinobas* sur les observations actinométriques faites par lui à Madrid depuis le solstice d'hiver de 1854 jusqu'au solstice d'été de 1855.

(Renvoi à M. de Verneuil, avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

2°. Deux Notes de *M. Jenzsch*, imprimées en allemand, concernant le dimorphisme de la silice.

(Renvoi à titre de document à l'examen de la Commission nommée pour des communications manuscrites de l'auteur sur le même sujet.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Remarques sur le télégraphe automatique écrivant de M. Wheatstone; par* **M. Werner Siemens.**

« Dans la séance du 24 janvier, M. Wheatstone a soumis à l'Académie un télégraphe automatique écrivant, au sujet duquel je crois convenable de présenter les remarques suivantes :

» L'artifice de transmettre des dépêches télégraphiques à l'aide d'une

bande de papier trouée préparée à l'avance est fort ancien, et dû à M. Bain. Je me rappelle que, me trouvant à Paris au printemps 1850, M. Bain fit fonctionner un télégraphe électrochimique, au moyen d'une bande de papier trouée, sous les yeux de l'Académie, dans une séance à laquelle j'avais l'honneur d'assister.

» Depuis cette époque, M. Halske et moi nous nous sommes beaucoup occupés de l'application de la même méthode aux télégraphes de M. Morse. Dès l'année 1855, nous avons muni d'appareils de ce genre, nommés *tachygraphes*, la ligne que nous avions construite de Varsovie à Saint-Pétersbourg. La même année, un de nos tachygraphes fonctionnait à la grande Exposition des Champs-Élysées à côté de nos appareils destinés à la transmission simultanée des dépêches en sens contraire. L'appareil perforateur dont notre tachygraphe était accompagné, servant à la préparation de la bande de papier, ne se distinguait de celui que M. Wheatstone vient de décrire que par sa plus grande simplicité. Comme M. Wheatstone, et bien longtemps avant sa dernière communication à l'Académie, nous avons employé, pour faire fonctionner notre tachygraphe, au lieu des alternatives de courants et de temps de repos, des courants dirigés alternativement en sens contraire, et, pour donner passage à ces courants aux instants voulus, des bandes de papier trouées. Dans ces derniers temps cependant, nous avons renoncé à ces bandes pour les remplacer par des types mobiles, semblables aux types d'imprimerie, et figurant les différents caractères de l'alphabet Morse. L'opérateur prépare la dépêche en arrangeant ces types à la suite les uns des autres dans des rainures, mus à travers l'appareil par un mouvement d'horlogerie. Ces types mettent en jeu un commutateur qui fait passer le courant dans un sens ou dans l'autre, selon que la position de sa bascule est déterminée par le passage des types. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvel appareil pour les analyses organiques ; par* M. BERTHELOT.

« Depuis l'introduction récente du gaz dans les laboratoires, plusieurs appareils ont été imaginés dans le but d'appliquer ce combustible à l'exécution des analyses organiques. Mais ces appareils me paraissent encore bien loin d'avoir atteint complétement le but auquel ils sont destinés.

» Dans les dispositions les plus usitées, la chaleur est produite au moyen d'une série de flammes isolées, développées le long du tube à analyse.

Entre deux de ces flammes, et tout autour de chacune d'elles, se produisent des courants d'air multipliés, sources d'un refroidissement extrêmement actif et opéré directement sur le tube à analyse. De là la nécessité d'envelopper l'espace où ces flammes se produisent, au moyen de nombreuses pièces de terre et de métal, de forme et de nature diverse. Ces pieces s'échauffent en même temps que le tube à analyse, par l'effet du gaz enflammé, et leur rayonnement est indispensable pour compenser l'effet des pertes de chaleur dues aux courants d'air. Ainsi, pour maintenir au rouge le tube à analyse, il est nécessaire de porter à la même température une masse de terre et de métal trente à quarante fois aussi considérable. D'où résultent les dispositions compliquées données aux appareils et l'emploi d'une quantité de combustible relativement énorme, doublement gênante pour les opérateurs, tant par le rayonnement des pièces massives fortement échauffées, que par le volume considérable des produits gazeux délétères auxquels la combustion donne naissance.

» En réfléchissant aux motifs de cette complication des appareils actuels, j'ai été conduit à imaginer un appareil plus simple, fondé sur certains principes nouveaux et qui me paraît à l'abri de la plupart des reproches précédents. Il suffit de modifier la forme des lampes destinées à fournir le gaz combustible, de façon à envelopper le tube à analyse dans une flamme continue, rabattue sur ce tube par les courants d'air eux-mêmes, au lieu d'être divisée par eux en une multitude de flammes isolées. On atteint ce but en produisant les courants gazeux *parallèlement* au tube et en les rendant solidaires entre eux.

» Mon appareil se compose seulement de douze pièces, toutes mobiles et indépendantes : six lampes semblables, six cheminées semblables.

» *Lampes.* — Chaque lampe est formée par trois cylindres de tôle, creux, parallèles, disposés horizontalement, portés sur un pied creux commun. Chacun des cylindres est long de 150 millimètres, et son diamètre extérieur est égal à 25 millimètres; ses bases sont fermées par deux plaques de tôle. Il est percé de très-petits trous disposés tout autour sur huit rangées parallèles à l'axe; les bases sont percées de trous semblables. Au milieu de la surface inférieure du cylindre, se trouve un trou beaucoup plus large dans lequel s'engage un tube lié au pied de la lampe et destiné à introduire le gaz.

» Chaque lampe porte trois cylindres de ce genre, parallèles : les axes des deux cylindres extérieurs sont situés sur un même plan horizontal;

celui du cylindre intermédiaire est situé sur un autre plan horizontal, 15 millimètres plus bas que les deux autres. La distance horizontale entre l'axe de chaque cylindre et celui du cylindre voisin est égale à 28 millimètres, ce qui laisse entre les cylindres pris deux à deux un intervalle convenable pour les courants gazeux. Du reste, toutes ces dimensions peuvent être modifiées suivant les convenances.

» Chaque lampe est munie d'un tube latéral à robinet unique, destiné à y introduire le gaz. Il suffit d'enflammer ce dernier à la surface des cylindres pour obtenir, suivant l'ouverture des robinets, tantôt une infinité de très-petites flammes bleuâtres, tantôt une grande flamme verticale limitée par deux nappes hyperboliques, commune aux trois cylindres juxtaposés. C'est au point de jonction des flammes qui s'élèvent des trois cylindres qu'il convient de placer le tube à analyse. Dans mon appareil, ce point est situé à 40 millimètres environ au-dessus de l'axe du cylindre central.

» *Cheminées.* — Chaque lampe a sa cheminée indépendante, laquelle règle et abrite la flamme et supporte en même temps le tube à analyse.

» Cette cheminée est formée par une simple feuille de tôle, pliée en forme d'U renversé, ouverte par en bas, arrondie par en haut, portée sur quatre pattes de tôle. La longueur de la cheminée est égale à celle des cylindres (15 centimètres), sa hauteur est de 18 centimètres, sa largeur, déterminée par celle des lampes, est un peu supérieure à 1 décimètre.

» A son sommet, la cheminée porte une longue fente horizontale destinée à l'écoulement des gaz brûlés. Vers chacune de ses extrémités ouvertes, la cheminée est percée de deux trous situés à la même hauteur et destinés à recevoir un gros fil de fer qui la traverse dans toute sa largeur, suivant une direction perpendiculaire à l'axe du tube à analyse. Ces deux fils de fer, dont on règle à volonté la hauteur et la courbure, servent de supports au tube à analyse.

» Les six lampes et les six cheminées correspondantes, étant placées bout à bout, forment un système complet (1). Le tube à analyse, étant supporté sur les douze fils de fer transversaux, peut être enveloppé à volonté par une flamme continue, dans toute sa longueur, ou bien dans l'une quelconque de ses parties. On peut, d'ailleurs, régler le feu de chaque lampe isolée et élever la température d'une manière aussi régulière, aussi progressive que

---

(1) Cinq lampes suffisent en général, la sixième est réservée aux cas exceptionnels.

possible, en opérant d'abord par le rayonnement de flammes à peine visibles, et en terminant par l'action directe d'une flamme assez intense pour ramollir le verre. L'échauffement est aussi régulier que sur la grille à charbon, et se dirige aisément par le jeu d'un robinet plus ou moins ouvert, ou même alternativement ouvert et refermé. La nature métallique des cylindres permet d'opérer à volonté un refroidissement très-rapide des pièces de l'appareil, circonstance fort utile pour la marche régulière des combustions.

» Quant aux petites précautions réclamées par l'usage de cet appareil, son emploi les enseignera bien vite et mieux que toute description.

» La chaleur rayonnante des flammes n'incommode point l'opérateur, car les cheminées de tôle s'échauffent à peine ; ce qui prouve combien il y a peu de chaleur perdue. La quantité de gaz nécessaire pour une analyse varie entre 1 mètre cube et 1 $\frac{1}{2}$ mètre cube. Les analyses s'exécutent d'ailleurs avec une extrême régularité et dans les conditions normales d'une combustion totale.

» J'ai éprouvé cet appareil par des analyses de camphre et d'acide stéarique, matières dont la combustion présente des difficultés exceptionnelles bien connues des chimistes (1). Une autre personne opérant avec le même appareil est également arrivée à d'excellents résultats.

» C'est maintenant aux chimistes qu'il convient de juger par leur expérience personnelle l'appareil que je leur propose, après en avoir éprouvé avec soin l'application. »

---

(1) 0,206 d'acide stéarique ont fourni

Eau.............. 0,235

et

Acide carbonique.... 0,575

d'où

$$C = 76,1,$$
$$H = 12,7.$$

Ce sont les nombres mêmes indiqués par la formule

$$C^{36} H^{36} O^{4}.$$

GÉODÉSIE. — *Note sur les travaux géodésiques de la carte d'Espagne; par* **M. Laussedat.**

« Le gouvernement espagnol a fait entreprendre récemment des opérations géodésiques qui doivent servir de base à la construction de la carte de la péninsule. Ayant été chargé par Son Excellence le Ministre de la Guerre d'assister pendant quelque temps aux travaux qui étaient en cours d'exécution pendant l'été dernier, j'ai pensé qu'un extrait du compte rendu de ma mission pourrait intéresser l'Académie :

« La Commission de la carte d'Espagne, instituée définitivement en 1854, » est composée des chefs des principaux services scientifiques de l'État et » d'officiers distingués appartenant aux armes de l'artillerie, du génie et » de l'état-major, sous la présidence d'un officier général. Le gouvernement procure libéralement à cette Commission tous les moyens jugés » nécessaires pour que ses opérations puissent, après avoir atteint leur but » immédiat, servir en outre au progrès de la science, en fournissant de » nouveaux matériaux pour l'étude de la figure de la terre.

» Pendant la campagne de 1858, deux sections, composées chacune » de quatre officiers, ont procédé, l'une à la mesure d'une base cen- » trale et l'autre à l'observation des angles d'un réseau trigonométrique.

» *Mesure de la base.* — L'appareil employé pour mesurer la base se com- » pose essentiellement d'une règle *à traits* que l'on observe au moyen de » microscopes indépendants, montés de telle sorte, qu'on peut leur appli- » quer un mode d'observation et des moyens de rectification entièrement » analogues à ceux que l'on emploie pour l'instrument des passages. Il a » été construit à Paris par M. Brunner, qui l'a déjà fait connaître par une » Note insérée dans les *Comptes rendus* (1). La règle a été étalonnée sur le » module de Borda par MM. Yvon Villarceau et Goujon, astronomes de » l'Observatoire impérial, délégués par M. le Directeur de cet établissement, » et par MM. Ibañez et Saavedra, Membres de la Commission de la carte. » Ces officiers ont également soumis la règle à des expériences nombreuses » pour en étudier la division et pour déterminer directement les coeffi- » cients de dilatation des deux métaux, platine et laiton, qui entrent dans » sa construction et en font un thermomètre métallique analogue aux

(1) Séance du 26 janvier 1857.

» règles de Borda. Dans cette dernière partie de leur travail, les officiers » espagnols ont eu recours aux lumières de MM. Regnault et Wertheim.

» La description et l'usage de l'appareil accompagnés des résultats des » expériences seront publiés prochainement en espagnol et en français.

» La mesure de la base, commencée vers la fin de mai 1858, a été terminée » dans les premiers jours de septembre de la même année; deux nouveaux » Membres de la Commission, MM. Quiroga et Monet, ont concouru avec » MM. Ibañez et Saavedra à cette opération, à laquelle étaient en outre » attachés soixante-dix sous-officiers et soldats d'artillerie.

» La base dont il s'agit est située à 100 kilomètres environ au sud de » Madrid et un peu à l'est du méridien de cette capitale, dans une vaste » plaine qui s'étend au nord de la petite ville de Madridejos. Sa direction » court à peu près de l'ouest à l'est, et la distance rectiligne des deux termes » mesurée approximativement est de 14,660 mètres. Sur toute cette lon- » gueur, le terrain est à peine ondulé, et pour faciliter encore le mesurage, » on a fait ouvrir d'un terme à l'autre une route de 8 mètres de largeur. » Pendant toute la durée des opérations, l'appareil et les observateurs » étaient à l'abri sous un hangar en planches de 36 mètres de longueur et » de 4 mètres de largeur, composé de neuf travées indépendantes, que » l'on transportait successivement en faisant passer celle de l'arrière à » l'avant. Toutes les précautions nécessaires avaient d'ailleurs été prises » pour que les mouvements des observateurs ne fussent pas transmis aux » supports de la règle ou des microscopes.

» Sur l'alignement des deux termes, on a établi quatre autres piliers en » pierre de taille. La longueur de la base se trouve ainsi divisée en cinq » sections qui ont été mesurées l'une après l'autre, en partant du terme » occidental. La troisième section, celle du milieu, a été mesurée ensuite » une seconde fois à titre de vérification, et dans la campagne prochaine, » on doit, par une triangulation spéciale, déduire de cette troisième sec- » tion, considérée comme une *petite base*, celles des différentes parties » dans lesquelles on peut décomposer la grande base, et la longueur de » cette grande base elle-même.

» Pour donner, dès à présent, une idée de l'extrême exactitude avec » laquelle ont été faites les opérations de la campagne de 1858, il suffira » de rapporter le tableau suivant que j'extrais du Mémoire inédit des offi- » ciers espagnols.

» Dans ce tableau, la lettre R représente la longueur normale de la règle

» prise à une température déterminée, et il est à peine nécessaire d'ajouter » que les journées des deux périodes qui s'y trouvent consignées s'arrê- » taient aux mêmes repères tracés avec un instrument spécial sur le terrain » où ils étaient conservés avec le plus grand soin.

Base de Madridejos. — Tableau comparatif des deux mesurages de la section centrale (petite base), effectués l'un en août et l'autre en octobre.

Jours.	Première mesure.	Seconde mesure.	Différences.
	mm	mm	mm
1er......	60 R + 18,52	60 R + 18,29	+ 0,23
2e......	60 R + 11,75	60 R + 11,95	— 0,20
3e......	60 R + 26,31	60 R + 25,82	+ 0,49
4e......	60 R + 32,69	60 R + 32,69	0,00
5e......	60 R + 11,96	60 R + 11,98	— 0,02
6e......	60 R + 17,64	60 R + 17,87	— 0,23
7e......	60 R + 36,41	60 R + 36,73	— 0,32
8e......	60 R + 21,14	60 R + 20,75	+ 0,39
9e......	60 R + 16,38	60 R + 16,47	— 0,09
10e.....	60 R + 14,11	60 R + 14,39	— 0,28
11e.....	60 R + 8,87	60 R + 8,51	+ 0,36
12e.....	49 R + 2648,43	49 R + 2648,57	— 0,14
	709 R + 2864,21	709 R + 2864,02	+ 0,19

» En prenant la moyenne des deux résultats et en substituant à R sa va- » leur exprimée en mètres et fractions décimales du mètre, on trouve pour » la longueur de la petite base 2766m,9075; la colonne des différences, en » permettant de se rendre compte d'une manière directe de la précision » des opérations partielles et du résultat définitif, prouve à la fois la stabi- » lité des microscopes, le peu d'influence que de fortes variations de tem- » pérature exercent sur les mesures faites au moyen d'une règle formant » thermomètre métallique et le talent tant du constructeur que des obser- » vateurs.

» *Triangulation.* — Les angles des triangles sont mesurés au moyen d'un » grand théodolite de construction allemande et par la méthode dite de la » *réitération*. Pour les pointés, on emploie des *signaux héliotropiques*. Pen- » dant mon séjour en Espagne, au mois d'août et jusqu'en septembre, les » réfractions anormales et le mirage même étaient tellement fréquents, que » l'on avait été obligé de suspendre les observations d'angles. Ces obser- » vations n'ont pu être reprises qu'à l'automne et ont dû être continuées » jusqu'en décembre. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'irritation chimique des muscles et des nerfs; par* **M. W. Kühne.** (Présentée par *M. Cl. Bernard.*)

« Les substances dont nous avons indiqué précédemment les actions irritantes sur les muscles et les nerfs étaient tirées du règne minéral. Celles dont nous allons parler aujourd'hui appartiennent au règne organique et ont été choisies parmi les substances qui sont connues en général pour avoir des effets sur les matières constituantes des muscles et des nerfs. Nous avons essayé d'abord quelques acides organiques que nous avons appliqués sur le nerf moteur ou sur la coupe transversale du muscle. L'acide lactique montra tout de suite des propriétés très-frappantes. La cuisse d'une grenouille fit des convulsions violentes, lorsque son nerf était plongé dans un acide lactique très-concentré, et nous fûmes très-surpris que le muscle restât inaltéré et tranquille lorsque le même acide était appliqué sur sa coupe transversale. Néanmoins il devenait rigide, lorsqu'il était plongé entièrement dans l'acide. Nous avons vu que le même phénomène a lieu quand on remplace l'acide lactique par la glycérine; et ces deux corps à l'état sirupeux, déterminent presque toujours un tétanos très-fort en agissant sur le nerf, taudis qu'ils ne font rien sur la coupe du muscle même. Après avoir constaté ce fait, nous avons ajouté de l'eau et nous avons vu que ces deux substances, à l'état dilué, perdent leurs effets irritants pour le nerf, et que les contractions musculaires commencent seulement dans cette condition à pouvoir être déterminées par de l'irritation directe. L'acide lactique concentré, puis dilué avec la moitié de son volume d'eau, agit très-peu sur le nerf; mais il commence déjà à déterminer des contractions par l'irritation directe. Quand on ajoute encore plus d'eau, on ne détermine jamais une excitation du nerf, tandis qu'on en provoque dans le muscle avec le même acide à une dilution vingt fois plus grande. La glycérine a la même propriété, excepté qu'elle devient inefficace déjà par huit parties d'eau ajoutées; alors elle agit sur le muscle. Pour revenir aux acides organiques, j'ai trouvé que les vapeurs de l'acide acétique suffisent pour irriter le muscle, tandis que le nerf est irrité seulement par un acide presque pur qui ne contient pas d'eau. Au contraire, il y a des acides qui n'agissent jamais, quelle que soit leur concentration, ni sur le nerf, ni sur le muscle. L'acide oxalique est dans ce cas.

» J'ai essayé encore quelques autres substances volatiles, ce sont l'alcool, l'éther et le chloroforme, et j'ai trouvé que ces substances, qui agissent

très-peu sur le nerf, qui ne font presque jamais des contractions par le moyen du nerf, déterminent avec rapidité la rigidité morbide des muscles. Les vapeurs de l'éther agissent malheureusement si vite sur le muscle, qu'il est impossible de l'employer comme excitant. L'alcool, au contraire, agit trop lentement, et on obtient très-rarement des contractions, même avec l'alcool absolu. Il me paraît que le chloroforme est, par ses propriétés physiques, plus en état d'agir sur le muscle, et j'ai trouvé souvent des contractions violentes en mettant du chloroforme sur la coupe transversale du muscle.

» Toutes les substances dont il a été question jusqu'ici ne font pas partie de l'organisme même, excepté les chlorures de sodium et de potassium. Mais dans l'organisme il y a une matière qui a l'effet le plus remarquable sur les muscles et les nerfs : c'est la bile. On a discuté beaucoup sur les propriétés irritantes de la bile pour le nerf; il y a des physiologistes qui ont vu des convulsions en traitant un nerf par la bile, et il y en a qui nient ce phénomène. Les deux opinions peuvent être vraies, parce que l'effet dépend de la concentration de la bile. Un phénomène connu et plus curieux dont l'effet est toujours certain, c'est l'effet de la bile sur le muscle, qui se montre toujours et qui est produit par la bile de tous les animaux, quelle que soit sa concentration. Quand on ajoute une goutte de bile, ou d'une solution aqueuse, du glycocholate et taurocholate de potasse ou de soude pure, que j'ai substitué à la bile dans presque toutes mes expériences, tout le muscle se contracte en se formant dans une masse très-caractéristique. Il faut connaître ce phénomène et le séparer des contractions véritables, car j'ai trouvé que le muscle mort et rigide ou déjà putréfié et couvert de vibrions, montre le même phénomène. La vraie contraction paraît au contraire seulement chez le muscle vivant et aussi au moyen de la bile, quand on plonge sa coupe transversale dans une solution de sels biliques. Mais dans ce cas aussi on trouve la grande différence entre le muscle et son nerf, c'est qu'une solution de moins de 6 pour 100 n'agit plus comme excitant sur le nerf, tandis qu'une solution de 2 pour 100 détermine encore un contraction violente par l'irritation directe du muscle.

» Je me borne à ces expériences, parce qu'il faut avant tout connaître la constitution chimique du nerf et du muscle pour en finir avec la question de l'irritation chimique. A présent nous ne savons pas assez pour prévoir les rapports entre les liquides irritants et les substances irritables; mais ce que nous savons suffit pour nous conduire à une autre question, celle de

l'irritabilité musculaire. On a pensé pouvoir nier une irritabilité des muscles indépendante des nerfs, parce qu'on a dit que chaque excitant qui agit sur le nerf doit exciter aussi le muscle directement, et pour cette cause on ne sait pas si c'est le muscle ou son nerf qu'on a irrité en employant la méthode directe. Nous admettons que le muscle reçoive toujours une irritation de son nerf quand il se contracte par l'irritation indirecte, et l'irritabilité musculaire surtout ne peut pas être douteuse, parce que le muscle ne se contracterait pas s'il n'était pas irritable pour cet état du nerf irrité. A cause de cela nous aimerons mieux répondre à cette autre question, de savoir quelles sont les substances chimiques qui agissent seulement sur le muscle. J'ai répété les expériences avec le curare, et j'ai trouvé que tous les muscles qui ne se contractaient plus par l'irritation indirecte, par la galvanisation ou l'irritation chimique de leurs nerfs, se contractaient toujours sans différence par tous les moyens chimiques qui agissent sur le muscle non empoisonné. De l'acide chlorhydrique très-dilué à 1 pour 1000, de la potasse ou des sels minéraux, ou des vapeurs d'ammoniaque appliquées sur la coupe fraîche d'un muscle privé de la plupart de ses nerfs par le curare, déterminent tous les phénomènes que nous avons décrits déjà pour les muscles sains. Nous ne pouvons pas prouver que les dernières extrémités des nerfs moteurs dans l'intérieur des muscles soient paralysées par le curare, mais nous pensons que la différence énorme entre le rapport du nerf et du muscle vis-à-vis les agents chimiques donne une preuve que toutes les substances qui provoquent une contraction musculaire, seulement par leur application sur la coupe transversale qui termine le muscle, irritent le muscle seul et non son nerf dans sa substance, et nous ajoutons la conclusion que chaque partie de la fibre primitive irritée et en état de contraction communique une irritation à la partie suivante, c'est-à-dire que le muscle est conducteur de sa propre activité, tout à fait comme le nerf. J'ai observé que toutes les contractions déterminées par une irritation locale se transmettent dans toutes les parties du muscle, soit à l'état normal, soit à l'état d'empoisonnement par le curare. Le résultat était rendu évident par un appareil qui me montrait la contraction la plus petite de chaque partie du muscle, dans toute sa longueur, au moyen d'un levier dont l'extrémité oscillait jusqu'à une longueur de 5 centimètres. Les contractions produites par les procédés chimiques sont donc de même valeur que les autres, et j'ai trouvé qu'ils donnent aussi la contraction induite qui est produite par l'oscillation négative du courant électrique du muscle. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Deuxième Note sur la composition chimique et minéralogique de l'aérolithe de Montréjeau* (1); *par* **MM. G. Chancel** *et* **A. Moitessier.**

« Dans une précédente communication (2), nous avons démontré que l'aérolithe de Montréjeau se compose : 1° d'une portion magnétique (fer, nickel, phosphures); 2° de fer chromé; 3° de protosulfure de fer (ou bien de pyrite magnétique); 4° de péridot, et enfin 5° de silicates complétement inattaquables par les acides nitrique et chlorhydrique. Nous donnons aujourd'hui les résultats de l'analyse de cette dernière portion, dont nous n'avions fait qu'indiquer la nature.

» Afin de ne rien doser par différence, nous avons fait une analyse par l'acide fluorhydrique et une autre par le carbonate de soude pour compléter et contrôler la première. Voici les résultats que nous avons obtenus :

Composition de la portion de l'aérolithe inattaquable par les acides nitrique et chlorhydrique.

Silice	56,613
Alumine	6,653
Magnésie	19,447
Chaux	4,012
Protoxyde de fer	9,212
Oxydes de nickel et de manganèse	1,100
Soude	2,128
Potasse	0,398
	99,563

» Berzelius, M. Ramelsberg et d'autres savants qui se sont occupés de ces sortes d'analyses ont fait remarquer que la composition des silicates inattaquables par les acides ne se rapporte, en général, à celle d'aucun minéral connu. On ne peut d'ailleurs en déduire aucune formule minéralogique, l'oxygène de la silice n'étant pas en rapport simple avec celui des

(1) Ce nom, dans les précédentes communications relatives au même aérolithe, a été, par suite d'une erreur typographique, écrit *Montrejean*.

(2) *Comptes rendus de l'Académie*, t. XLVIII, p. 267 (séance du 31 janvier 1859).

bases. Cette dernière circonstance démontre que cette portion des aérolithes ne doit pas être considérée comme un silicate unique, mais bien comme un mélange, en proportions variables, de plusieurs silicates définis.

» M. Ramelsberg, en partant de l'idée très-rationnelle que l'existence simultanée de l'alumine et des alcalis indiquait la présence de minéraux feldspathiques, a calculé à l'aide de ces bases la proportion de feldspath. Ce chimiste a trouvé alors que, dans tous les cas, le reste représentait exactement la composition de l'*amphibole-hornblende* ou celle du *pyroxène-augite* selon qu'on attribuait les alcalis au *feldspath-labrador* ou au *feldspath oligoclase*. Il est d'ailleurs absolument impossible de se prononcer de préférence pour l'une ou l'autre de ces deux hypothèses.

» En appliquant la méthode de M. Ramelsberg aux résultats de l'analyse citée plus haut, on arrive aux nombres suivants :

I.

Calcul du fedlspath-labrador.

		Oxygène.		Rapport.
Silice	11,627		6,201	6
Alumine	6,653		3,100	3
Chaux	1,010	0,288		
Magnésie	0,328	0,128	1,033	1
Soude	2,128	0,549		
Potasse	0,398	0,068		
Labrador	22,144			

Reste.

		Oxygène.		Rapport.
Silice	44,986		24,000	12
Magnésie	19,119	7,456		
Chaux	3,002	0,858		
Protoxyde de fer	9,212	2,045	10,606	5
Oxyde de nickel / Oxyde de manganèse	1,100	0,247		
Hornblende	77,419			

II.

Calcul du feldspath oligoclase.

		Oxygène.		Rapport.
Silice	17,440		9,301	9
Alumine	6,653		3,100	3
Chaux	1,010	0,288		
Magnésie	0,328	0,128	1,033	1
Soude	2,128	0,549		
Potasse	0,398	0,068		
Oligoclase	27,957			

Reste.

		Oxygène		Rapport.
Silice	39,173		20,892	2
Magnésie	19,119	7,456		
Chaux	3,002	0,858		
Protoxyde de fer	9,212	2,045	10,606	1
Oxyde de manganèse / Oxyde de nickei	1,100	0,247		
Augite	71,606			

» Si l'on combine les données de ces calculs avec celles de l'analyse rapportée dans notre première Note, on a pour la composition minéralogique

de l'aérolithe total :

Portion magnétique...	10,04		
Fer chromé.........	0,67		
Protosulfure de fer...	5,72		
Péridot............	45,08		
Labrador..........	8,34	ou bien oligoclase...	10,99
Hornblende........	29,17	» augite.....	26,52
	99,02		99,02

» En résumé, ces résultats confirment l'analogie que nous avons déjà signalée entre l'aérolithe de Montréjeau et ceux de Blansko (Moravie), de Chantonay (Vendée), de Klein-Wenden (près Nordhausen), de Château-Renard, de Lœwenhoutje (près Utrecht), etc. Toutefois, il n'est identique à aucun d'entre eux, et diffère surtout plus de celui de Château-Renard que de tous les autres. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg (Grand-Duché) et de Hettange, département de la Moselle; par M. O. TERQUEM. Paris, 1855; in-4°. (Extrait des Mémoires de la Société Géologique de France, t. V, 2e partie.) (Offert au nom de l'auteur par M. le vicomte d'Archiac, dans la séance du 14 février.)

L'Académie a reçu dans la séance du 7 mars 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE. 22e livraison; in-4°.

Mémoire sur les formules propres à déterminer la parallaxe annuelle des étoiles simples ou optiquement doubles; par M. Jean PLANA. Turin, 1858; br. in-4°.

Enquête sur les moyens d'assurer la régularité et la sûreté de l'exploitation

sur les chemins de fer, publiée par ordre de S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1858; in-f°.

Recueil méthodique et chronologique des lois, décrets, ordonnances, arrêtés, circulaires, etc., concernant le service du contrôle des chemins de fer en exploitation, dressé par M. LAMÉ FLEURY, ingénieur au corps impérial des mines, attaché au contrôle des chemins de fer de l'Est, et publié par ordre de S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Bulletin n° 5. *Statistique des ouvrages d'art sur les chemins de fer. Tunnels.* 1856; petit in-f° autographié.

Bulletin n° 6. *Répertoire méthodique de la législation des chemins de fer, indiquant les dispositions législatives et réglementaires insérées au Bulletin des Lois*. Janvier 1858; petit in-f° autographié.

Situation générale des chemins de fer du globe au 31 *décembre* 1857. Août 1858; petit in-f° autographié.

Carte des chemins de fer de la France.

Carte des routes impériales, de la navigation et des chemins de fer de la France.

Sur les perforations et les divisions de la voûte palatine. Rapport fait à la Société Médicale d'émulation de Paris, dans sa séance du 4 *décembre* 1858*; par* M. le baron LARREY; br. in-4°. (Ce Rapport fait à l'occasion d'un Mémoire de M. le Dr *Baizeau* a été présenté, au nom de l'auteur, par M. J. Cloquet qui en a donné de vive voix une analyse.)

Étude des isthmes de Suez et de Panama. Réduction au quart du temps et des dépenses de leur ouverture; par N.-F. MILLET, ingénieur civil. 1re partie. Paris, 1859; br. in-8°.

Relation d'un voyage en Sicile et dans le midi de l'Italie pendant les mois de mai et juin 1858*; par* Ed. MAILLY, aide à l'observatoire royal de Bruxelles. Bruxelles, 1859; br. in-18.

Du rôle des animalcules dans les altérations des fruits, des tubercules de la pomme de terre, des truffes, des feuilles des végétaux, etc.; par Victor CHATEL (de Vire); ½ feuille in-8°.

Les Eaux, poëme; par M. FOUCAUD DE L'ESPAGNERY; in-12. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Para; exécutée par ordre du gouvernement français pendant les années 1843 à 1847, sous la direction du comte Francis DE CASTELNAU. 6e partie, Botanique, 9e livraison; 7e partie, Zoologie, 26e-28e livraisons; in-4°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut impérial et royal lombard des Sciences, Lettres et Arts.* Vol. VII, fascicule 8; Milan, 1859; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal lombard des Sciences, Lettres et Arts.* Vol. I, fascicule 12; Milan, 1859; in-4°.

Della rabbia... *De la rage ou hydrophobie, essai d'un nouveau plan hygiénique sanitaire en conformité avec la doctrine actuelle, etc.; par* M. L. TOFFOLI. Padoue, 1859; br. in-8°.

Reforma... *Réforme de la théorie de l'attraction universelle et correction des opérations astronomiques les plus importantes; par* don José GIRÓ Y ROMA. Barcelone, 1858; br. in-8°.

Die krystallisirte... *L'acide silicique cristallisé est dimorphe, Note du* Dr JENZSCH; ½ feuille in-8°.

Ueber den... *Sur le dimorphisme de l'acide silicique cristallisé; par* le même; ½ feuille in-8°.